

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 662 778

②1 N° d'enregistrement national :

90 07038

⑤1 Int Cl⁵ : F 16 L 11/00; A 61 M 25/08

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 31.05.90.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 06.12.91 Bulletin 91/49.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : CHEVALLIER René — FR.

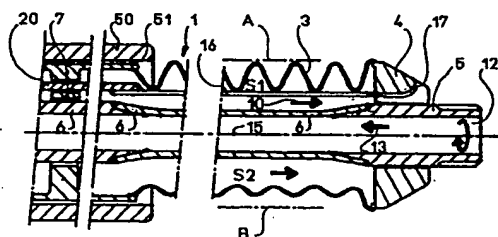
⑦2 Inventeur(s) : CHEVALLIER René.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : De Baumont Michel Cabinet Conseil.

⑤4 Tige de manipulation d'un dispositif d'intervention, commandée en flexion.

⑤7 L'invention concerne une tige d'intervention comprenant un tube (3) présentant une flexibilité longitudinale relativement grande le long d'une première génératrice (A) et une flexibilité longitudinale relativement faible le long d'une deuxième génératrice (B) diamétralement opposée et un organe de traction (16) s'étendant longitudinalement au voisinage de la première génératrice (A), une extrémité (17) de l'organe de traction étant fixée à l'extrémité distale du tube (3) et l'autre extrémité (20) étant reliée à un moyen de commande en traction (20), afin que le tube (3) s'incurve en direction de cette première génératrice.
Application à des sondes chirurgicales.



FR 2 662 778 - A1



1

TIGE DE MANIPULATION D'UN DISPOSITIF D'INTERVENTION.COMMANDÉE EN FLEXION

La présente invention concerne de façon générale une tige permettant de supporter et d'amener un dispositif d'intervention ou d'observation en un lieu difficilement accessible. L'invention concerne plus particulièrement une telle tige, que
5 l'on appellera par la suite tige d'intervention, comportant un système lui permettant de fléchir de façon contrôlée, afin de pouvoir déplacer le dispositif d'intervention disposé en bout de la tige pour le positionner en un lieu inaccessible directement.

On doit parfois effectuer un travail spécifique en un
10 lieu difficilement accessible, par exemple à l'intérieur d'une machine complexe ou à l'intérieur d'un corps humain. A titre d'exemple, dans certaines interventions chirurgicales, on souhaite positionner un dispositif d'intervention spécifique à l'intérieur du corps humain, en un lieu qui n'est pas accessible
15 en ligne droite mais accessible seulement en contournant un obstacle. Cela est par exemple le cas de certaines discectomies percutanées effectuées pour traiter des hernies discales lombaires situées à l'arrière du canal rachidien par rapport au dos du patient. Dans ce type d'intervention, il faut introduire
20 une sonde dans le dos du patient jusqu'à ce que son extrémité avant se loge dans le disque, puis piloter l'extrémité distale de cette sonde pour que sa partie extrême puisse être incurvée dans une direction précise et selon un rayon d'incurvation précis.

D'autre part, la sonde doit être creuse pour permettre le passage d'un dispositif venant déboucher à son extrémité distale pour effectuer l'intervention souhaitée.

On ne connaît pas actuellement de sonde ou de tige de
5 section réduite permettant d'effectuer de tels mouvements d'incurvation de façon réversible et précise.

On connaît seulement des dispositifs constitués d'une série de bras articulés qui peuvent constituer des sortes de tiges pouvant présenter une certaine incurvation, mais ces
10 systèmes sont complexes et ne peuvent pas être miniaturisés avec un rapport favorable entre leur diamètre externe et leur diamètre interne libre.

Un objet de la présente invention est de prévoir une tige d'intervention dont une partie distale peut être commandée
15 depuis sa partie proximale vers une zone d'intervention choisie.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir une telle tige d'intervention présentant un conduit longitudinal permettant le passage d'un dispositif d'intervention ou de moyens pour commander ce dispositif d'intervention fixé à
20 l'extrémité distale de la tige.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir une telle tige d'intervention pouvant être facilement miniaturisée, afin de présenter, par exemple, un diamètre extérieur inférieur à 5 mm et un diamètre intérieur libre supérieur à 3 mm.

25 Un autre objet de la présente invention est de prévoir une telle tige d'intervention présentant, lorsqu'elle est rectiligne, une rigidité relativement grande.

Pour atteindre ces objets, l'invention prévoit une tige d'intervention comprenant un tube présentant une flexibilité
30 longitudinale relativement grande le long d'une première génératrice et une flexibilité longitudinale relativement faible le long d'une deuxième génératrice diamétralement opposée et un organe de traction s'étendant longitudinalement au voisinage de

la première génératrice, une extrémité de l'organe de traction étant fixée à l'extrémité distale du tube et l'autre extrémité étant reliée à un moyen de commande en traction, afin que le tube s'incurve en direction de cette première génératrice.

5 Selon un mode de réalisation de la présente invention, le tube est constitué d'une paroi mince élastique présentant des ondulations dans le sens longitudinal du tube, l'amplitude de ces ondulations étant maximale au voisinage de la première génératrice du tube et minimale au voisinage de la deuxième génératrice.

10 Selon un autre mode de réalisation de la présente invention, l'organe de traction est un lien flexible disposé à l'intérieur du tube.

 Selon la présente invention, il est prévu d'associer à la tige d'intervention un embout relié à son extrémité distale et
15 un deuxième tube fixé à son extrémité proximale et d'utiliser l'ensemble comme sonde chirurgicale.

 Ces objets, caractéristiques et avantages ainsi que d'autres de la présente invention seront mieux compris à la lecture de la description détaillée d'exemples de réalisation qui
20 va suivre, illustrée par les figures annexées parmi lesquelles :

 la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'une tige selon la présente invention représentée dans une première position rectiligne ;

 la figure 2 est une vue semblable à celle de la figure
25 1 dans laquelle la tige est représentée dans une seconde position incurvée ;

 la figure 3 est une vue en coupe transversale d'un des éléments constituant la tige de la figure 1 ;

 la figure 4 représente un exemple de réalisation, en
30 coupe longitudinale partielle, d'un ensemble d'éléments constituant la tige de la figure 1 ; et

 la figure 5 représente, en coupe longitudinale partielle, un autre exemple de réalisation d'une tige selon l'invention.

Comme cela est représenté en figure 1, la tige 1 se compose d'un premier tube rigide allongé 2, d'un second tube flexible 3, en forme de soufflet dissymétrique, et d'un embout 4. L'embout 4 est soudé à l'une des extrémités du second tube 3 dont l'autre extrémité est soudée à l'une des extrémités du premier tube 2. L'embout 4 peut supporter un ensemble de pièces constituant un outil destiné à effectuer un travail spécifique en un lieu rendu accessible par la tige 1.

Dans la suite du texte, on appellera extrémité distale de la tige 1 l'extrémité portant un dispositif d'intervention et extrémité proximale, l'autre extrémité.

Dans l'exemple d'application représenté en figure 1, la tige 1 est une sonde destinée à effectuer une discectomie percutanée d'une hernie discale lombaire. Pour ce type d'intervention, l'embout 4 sert de palier à une fraise 5 entraînée en rotation par l'intermédiaire d'un tube 6 qui traverse la tige 1 et qui est flexible au moins sur sa longueur correspondant au tube 3. Le tube 6 est maintenu par des paliers 7 ménagés dans le tube rigide 2, de façon à assurer le guidage du tube 6 libre en rotation.

En cours d'utilisation, on pourra introduire, par l'extrémité proximale de la tige 1, un liquide dans l'espace situé entre la tige 1 et le tube 6. Ce liquide s'écoule vers l'extrémité distale de la tige 1 (flèches 10), sort au niveau de la fraise 5 et est récupéré au travers d'un orifice central 12 de cette fraise dans le tuyau 6 (flèches 13) à l'extrémité proximale duquel on branche un moyen d'aspiration. Du fait de sa rotation, la fraise 5 enlève la matière de l'hernie discale et cette matière est évacuée par ce liquide.

La présente invention concerne plus particulièrement la structure du second tube 3 qui peut être déplacé entre une première position rectiligne représentée en figure 1, et une seconde position incurvée représentée en figure 2.

Le tube 3 a la forme d'un soufflet dissymétrique par rapport à l'axe longitudinal 15 du tube. Cette dissymétrie se caractérise par le fait que les ondulations du soufflet présentent une relativement grande amplitude S1 le long d'une certaine
5 génératrice A et une relativement faible amplitude S2 le long de la génératrice B diamétralement opposée. Un lien 16 est disposé longitudinalement au voisinage de la génératrice A et est fixé par l'une de ses extrémités 17 à l'embout 4. Le lien 16 est
10 disposé de préférence à l'intérieur des tubes 2 et 3 mais pourrait traverser toutes les ondulations S1 du tube 3, en passant à travers des orifices 18 ménagés dans les zones radiales de ces ondulations.

Le tube 3 est réalisé en un matériau métallique flexible et présente une certaine flexibilité longitudinale. Cette
15 flexibilité est maximale au niveau de la génératrice A, c'est-à-dire dans la zone longitudinale du tube dans laquelle les ondulations sont d'amplitude maximum S1 et minimale au niveau de la génératrice diamétralement opposée B, c'est-à-dire dans la zone opposée du tube dans laquelle les ondulations sont d'amplitude
20 minimum S2. Si l'on exerce une traction déterminée (flèche 19) sur l'extrémité arrière 20 du lien 16, celui-ci provoque une compression longitudinale déterminée du tube 3 au niveau de sa zone de plus grande élasticité, ce qui provoque une incurvation contrôlée de ce tube, comme cela est représenté en figure 2.

25 La fabrication d'un tube 3 en forme de soufflet dissymétrique peut présenter certaines difficultés, surtout si le tube 3 est de faible diamètre, comme cela est par exemple le cas pour la constitution de sondes chirurgicales qui présentent de préférence un diamètre externe inférieur à 5 mm et un diamètre
30 interne libre supérieur à 3mm.

Un premier procédé de réalisation du tube 3 est illustré par les figures 3 et 4. On commence par découper dans une tôle métallique des rondelles 25 présentant un trou excentré formant un bord intérieur circulaire (figure 3). Ensuite, on

donne à ces rondelles, par emboutissage, une forme de coupelle, c'est-à-dire que l'on dévie axialement dans un sens la partie 27 située au voisinage du bord intérieur et dans le sens opposé la partie 28 située au voisinage du bord extérieur. On dispose
5 ensuite les coupelles 25 tête-bêche et on soude les parties intérieures 27 entre elles et les parties extérieures 28 entre elles. Les parties intérieures 27 ou extérieures 28 en regard sont soit disposées bord à bord, soit en léger emboîtement l'une dans l'autre. Un emboîtement peut être préféré pour faciliter un
10 assemblage par soudage. Les rondelles 25 peuvent avoir une épaisseur d'environ 0,1 mm.

Un deuxième procédé de réalisation du tube 3 est représenté en figure 5. On découpe des rondelles 35 présentant un alésage excentré formant un bord intérieur circulaire 36. On
15 constitue des premières entretoises 37 présentant un alésage formant un bord intérieur 38 pareillement excentré et un bord extérieur ayant un diamètre voisin de celui du bord extérieur 42 des rondelles 35. On constitue également des secondes entretoises 40 présentant un alésage formant un bord intérieur 46 pareille-
20 ment excentré dont le diamètre est voisin de celui du bord intérieur 36 des rondelles 35. Ensuite, on soude les bords extérieurs 42 des rondelles aux flancs 43 voisins des bords extérieurs 39 des premières entretoises 37 et on soude les bords intérieurs opposés 36 des rondelles aux flancs 45 voisins des bords inté-
25 rieurs 46 des secondes entretoises 40. On constitue de la sorte une structure dans laquelle alternent longitudinalement une rondelle 35, une première entretoise 37, une autre rondelle 35 puis une seconde entretoise 40. Cette structure constitue elle aussi une sorte de soufflet. Les rondelles 35 sont réalisées à
30 partir de feuilles minces d'acier ou autre matériau flexible. La flexibilité longitudinale est obtenue par déformation des rondelles 35.

Puisque les entretoises 37 et 40 présentent des alésages respectifs 38 et 46 pareillement excentrés, la longueur radiale des rondelles 35 est maximale au voisinage de la génératrice A et minimale au voisinage de la génératrice B. Dans ces conditions, la flexibilité longitudinale résultant de la déformation des rondelles 35 est relativement grande au voisinage de la génératrice A et relativement faible au voisinage de la génératrice B. De préférence, les rondelles 35 sont reliées aux entretoises par soudage. Dans un mode de réalisation, le diamètre du bord intérieur 38 des premières entretoises 37 est supérieur au diamètre du bord extérieur 47 des secondes entretoises 40, de sorte que le lien 16 puisse traverser l'ensemble des rondelles 35 en passant entre les premières et secondes entretoises et en passant également au travers d'orifices appropriés 48 ménagés dans les rondelles.

Le fait que l'organe de traction 16 longe la paroi du tube 3 provoque une incurvation dont le rayon de courbure est pratiquement constant sur tout le long du tube 3, et ce, quelle que soit l'intensité de la force de traction exercée sur cet organe. Le tube 3 prend donc la forme d'une portion d'arc de cercle d'un rayon pouvant varier à volonté entre l'infini et une valeur minimale prédéterminée.

Dans le cas où le lien 16 est disposé contre la face interne du tube 3, il n'est pas nécessaire de prévoir un guidage de ce lien le long du tube 3 parce que l'incurvation du tube tend à plaquer naturellement le lien le long d'une génératrice du tube. On notera qu'on conserve alors l'étanchéité de la tige.

On peut rendre la tige 1 rigide en position rectiligne, par exemple pour introduire le tube 3 dans le corps d'un patient, en introduisant momentanément dans les tubes 2 et 3 une tige rigide.

On peut aussi rendre la tige 1 rigide en position rectiligne en l'enfilant à l'intérieur d'un tube 50, de façon que son extrémité distale soit sensiblement au niveau de l'extrémité

avant 51 du tube 50. Dans cette position (non représentée), il est alors possible de manipuler l'ensemble qui est rigide et rectiligne. On peut, par exemple enfiler cet ensemble à l'intérieur d'un corps humain. Lorsque l'ensemble est ainsi mis
5 en place, on peut alors exercer un effort de traction (flèche 19) sur le lien 16 et effectuer simultanément une poussée sur la tige 1 afin de faire sortir l'extrémité distale hors du tube 50. La partie avant 3 de la tige 1 fléchit à mesure qu'elle sort du tube 50, et pénètre dans le corps humain en suivant un chemin incurvé
10 contrôlé. Pour retirer l'ensemble, on commence par faire revenir la tige 1 à l'intérieur du tube 50, puis on retire l'ensemble.

Dans ce qui précède, on a essentiellement présenté le dispositif introduit dans la tige 1 comme un dispositif d'intervention. On notera que cette intervention pourra être une simple
15 observation, le dispositif étant par exemple une ou plusieurs fibres optiques.

REVENDICATIONS

1. Tige d'intervention caractérisée en ce qu'elle comprend :

- un tube (3) présentant une flexibilité longitudinale relativement grande le long d'une première génératrice (A) et une flexibilité longitudinale relativement faible le long d'une deuxième génératrice (B) diamétralement opposée ; et
- un organe de traction (16) s'étendant longitudinalement au voisinage de la première génératrice (A), une extrémité (17) de l'organe de traction étant fixée à l'extrémité distale du tube (3) et l'autre extrémité (20) étant reliée à un moyen de commande en traction, afin que le tube (3) s'incurve en direction de cette première génératrice.

2. Tige d'intervention selon la revendication 1, caractérisée en ce que le tube est constitué d'une paroi mince élastique présentant des ondulations (S1, S2) dans le sens longitudinal du tube, l'amplitude de ces ondulations étant maximale (S1) au voisinage de la première génératrice (A) du tube et minimale (S2) au voisinage de la deuxième génératrice (B).

3. Tige d'intervention selon la revendication 2, caractérisée en ce que le tube (3) est réalisé en :

découpant des rondelles (25) présentant un trou excentré,

emboutissant ces rondelles pour leur donner la forme de coupelles présentant, dans un plan longitudinal, une demi-ondulation,

disposant ces coupelles les unes à la suite des autres, de façon concentrique et tête-bêche, et

soudant des bords intérieurs (27) et des bords extérieurs (28) jointifs,

la structure ainsi obtenue ayant la forme d'un soufflet présentant une dissymétrie par rapport à son axe longitudinal (15).

4. Tige d'intervention selon la revendication 2, caractérisée en ce que le tube (3) est réalisé en :

découpant des rondelles (35) ayant un bord intérieur circulaire (36) excentré,

5 constituant des premières entretoises (37) ayant un bord intérieur (38) pareillement excentré et un bord extérieur (39) de diamètre voisin de celui du bord extérieur 42 des rondelles,

10 constituant des secondes entretoises (40) ayant un alésage formant un bord intérieur (46) pareillement excentré dont le diamètre est voisin de celui du bord intérieur (36) des rondelles, et

soudant les bords extérieurs (42) des rondelles aux flancs (43) voisins des bords extérieurs (39) des premières
15 entretoises (37) et en soudant les bords intérieurs opposés (36) des rondelles aux flancs (45) voisins des bords intérieurs (46) des secondes entretoises.

5. Tige d'intervention selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'organe de traction (16) est un lien
20 flexible disposé à l'intérieur du tube (3).

6. Sonde chirurgicale caractérisée en ce qu'elle est constituée d'une tige d'intervention selon l'une quelconque des revendications précédentes et en ce qu'elle comporte un embout
(4) relié à l'extrémité distale du tube (3) et un deuxième tube
25 (2) fixé à l'extrémité proximale du tube (3).

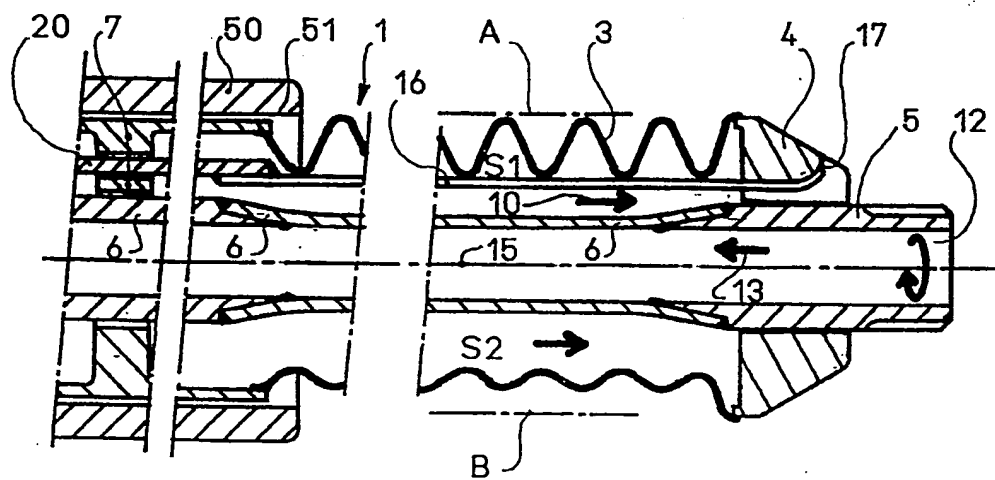


Fig 1

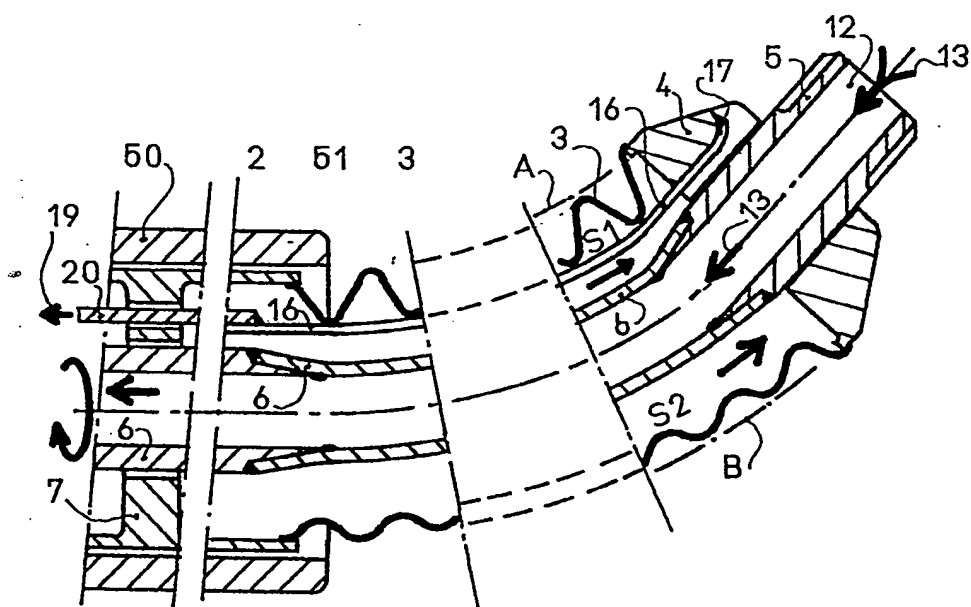


Fig 2

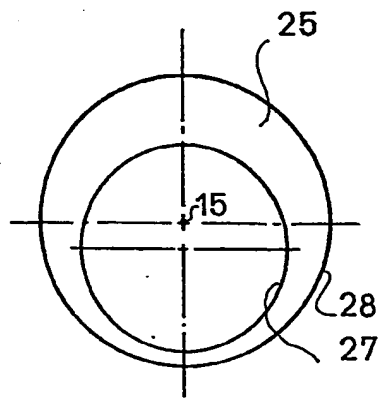


Fig 3

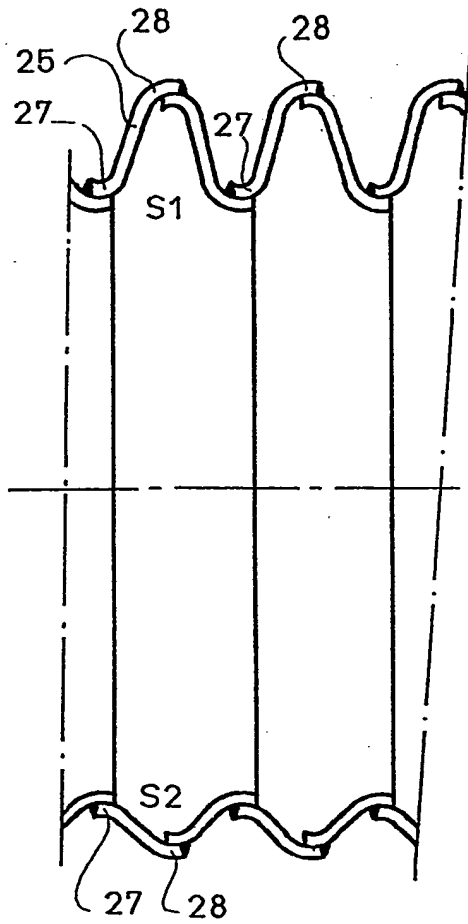


Fig 4

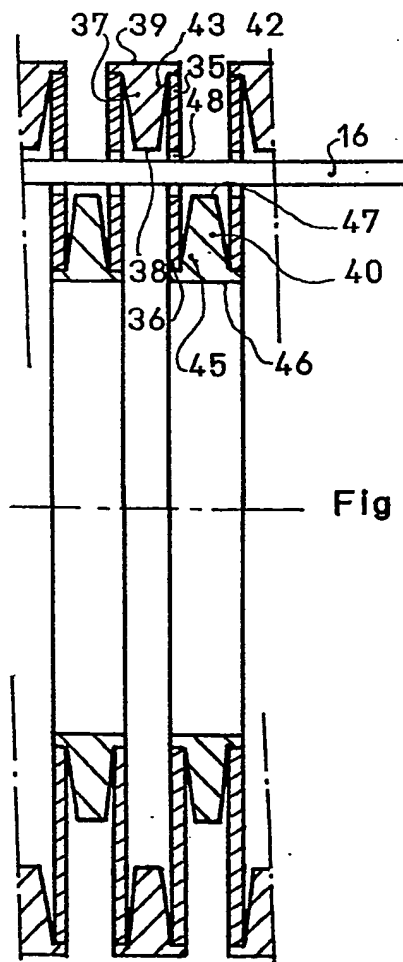


Fig 5

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9007038
FA 451998

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-4 906 230 (MALONEY et al.) * colonne 2, lignes 27-60; colonne 4, lignes 7-33; colonne 5, lignes 43-56; figures 1-4 *	1,2,5
Y	EP-A-0 306 010 (DANFORTH) * colonne 7, lignes 19-37; colonne 9, lignes 10-40; figures 6A-E *	1,2,5
Y	DE-C-3 819 372 (ZEIHER) * colonne 4, ligne 66 - colonne 5, ligne 41; revendications 1,2; figure *	1,2,5
A	EP-A-0 361 314 (ADVANCED CARDIOVASCULAR SYSTEMS) * colonne 3, lignes 18-47; colonne 4, ligne 15 - colonne 5, ligne 23; figures 1-3 *	1,2,5
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL5)
		A 61 M
Date d'achèvement de la recherche 31-05-1991		Examinateur MONNE E.M.B.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>..... & : membre de la même famille, document correspondant</p>		